

UDK 725.6.001.1:621.31

Primljeno 22. 8. 2011.

Projekti Lavoslava Horvata u području energetske građevine

Zrinka Paladino

Ključne riječi <i>Lavoslav Horvat, arhitekt, energetske građevine, projekti, hidroelektrane</i>	<i>Z. Paladino</i> <i>Pregledni rad</i>
Key words <i>Lavoslav Horvat, architect, power plants, designs, hydropower plants</i>	Projekti Lavoslava Horvata u području energetske građevine <i>Iznose se biografski podaci o akademiku Lavoslavu Horvatu arhitektu koji je projektirao i značajne energetske građevine. To su četiri hidroelektrane: „Zakučac“, „Orlovac“, „Vinodol“ u Hrvatskoj i „Sholayar I“ u Indiji. Projektirao je i upravljačku zgradu hidroelektrane „Jablanica“ u Bosni i Hercegovini. Podrobno se opisuju svi navedeni projekti. Akademik Horvat za projekt hidroelektrane „Zakučac“ dobio je 1962. nagradu „Viktor Kovačić“ za najvrjednije arhitektonsko ostvarenje.</i> <i>Z. Paladino</i> <i>Subject review</i>
Mots clés <i>Lavoslav Horvat, architecte, centrales énergétiques, études, centrales hydrauliques</i>	Lavoslav Horvat's design work in the field of power plants <i>Biographical data about academician Lavoslav Horvat, architect who also designed significant power supply projects, are presented. These projects are four hydropower plants: "Zakučac", "Orlovac", "Vinodol" in Croatia, and "Sholayar I" in India. He also designed the command building for the Jablanica Hydropower Plant in Bosnia and Herzegovina. All these projects are presented in full detail. In 1962, the Viktor Kovačić award for the most valuable architectural achievement was bestowed to academician Horvat for the design of the Zakučac hydropower plant.</i> <i>Z. Paladino</i> <i>Ouvrage de synthèse</i>
Ключевые слова <i>Лавослав Хорват, архитектор, энергетические сооружения, проекты, гидроэлектростанции</i>	Les projets de Lavoslav Horvat dans le domaine des centrales énergétiques <i>Les données biographiques sur l'académicien Lavoslav Horvat, l'architecte qui a également fait les études techniques pour quelques projets énergétiques importants, sont présentées. Ces projets consistent en quatre centrales hydrauliques: "Zakučac", "Orlovac" et "Vinodol" en Croatie, et "Sholayar I" en Inde. Il a également fait les études pour le bâtiment de commande de la centrale hydraulique de Jablanica en Bosnie et Herzégovine. Tous ces projets sont présentés en détail. En 1962, le prix de Viktor Kovačić pour l'achèvement architectural le plus précieux a été conféré à l'académicien Horvat pour les études techniques de la centrale hydraulique de Zakučac.</i> <i>3. Паладино</i> <i>Обзорная работа</i>
Schlüsselworte <i>Lavoslav Horvat, Architekt, energetische Bauwerke, Projekte, Wasserkraftwerke</i>	Проекты Лавослава Хорвата в области энергетических сооружений <i>Приводятся биографические данные академика Лавослава Хорвата – архитектора, осуществившего проектирование ряда важных энергетических сооружений. Это три гидроэлектростанции в Республике Хорватии: „Закучац“, „Орловац“, „Винодол“ и гидроэлектростанция „Sholayar I“ в Индии. Лавославом Хорватом также спроектировано здание управления гидроэлектростанции «Ябланица» в Боснии и Герцеговине. Приведено подробное описание всех указанных проектов. За проект гидроэлектростанции «Закучац» академик Хорват в 1962 году был удостоен премии «Виктор Ковачич» за лучшие достижения в области архитектуры.</i> <i>Z. Paladino</i> <i>Übersichtsarbeit</i>
	Die Projekte von Lavoslav Horvat im Gebiet der energetischen Bauwerke <i>Ausgelegt sind biographische Angaben über den Akademiker Lavoslav Horvat, den Architekten der auch energetische Bauwerke projektierte: Das sind vier Wasserkraftwerke: "Zakučac", "Orlovac" und "Vinodol" in Kroatien und "Sholayar I" in Indien. Er projektierte auch das Leitungsgebäude des Wasserkraftwerks "Jablanica" in Bosnien und Herzegovina. Detailliert beschreibt man alle angeführten Projekte. Für das Projekt des Wasserkraftwerks "Zakučac" erhielt 1982. der Akademiker Horvat den Preis "Viktor Kovačić" für die wertvollste architektonische Leistung.</i>

Autor: Prof. dr. sc. **Zrinka Paladino**, dipl. ing. arh., Grad Zagreb, Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode, Kuševićeva 2, Zagreb

1 Uvod

Akademik Lavoslav Horvat rođen je 1901. godine u Varaždinskim Toplicama, a odrastao je i školovao se u Zagrebu gdje je, kao jedan od prvih akademskih arhitekata iz Arhitektonske škole Drage Iblera pri Umjetničkoj akademiji, živio i aktivno radio do smrti 1989. godine. Koristeći se suvremenom građevinskom tehnologijom svojega vremena, uz karakterističnu primjenu regionalnih materijala, Lavoslav Horvat je zamjetnim umijećem probleme moderne arhitekture rješavao na prepoznatljiv način i njegov je udio u promicanju moderne arhitektonske misli na našim područjima bio neupitan. Logičnim prosudbama zadanih ambijentalnih parametara redovito je prostoru pronalazio najprikladnije arhitektonsko oblikovanje. Neprijeporno je da se visokom arhitektonskom kvalitetom potvrdio na više polja izvedbama koje su se redovito izdvajale iz uobičajenih projektantskih matrica ne podilazeći uvjetovanoj formi, nego redovito uspostavljajući ispravan odnos sa zadanim ambijentalnim parametrima.

Poratni je pak opus Lavoslava Horvata obilježen osnutkom i djelovanjem Arhitektonskoga projektnog zavoda Hrvatske u kojem je bio poglavito vezan uz Odjel industrijske arhitekture. Brojnost i valjanost Horvatovih industrijskih projekata i ostvarenja presedan je u našoj arhitektonskoj povijesti pa njihova analiza i vrjednovanje neupitno pridonose i prosudbi vrijednosti čitave naše poslijeratne arhitektonske misli i prakse. Riječ je o vebnim ostvarenjima razdoblja obilježenog masovnom izgradnjom industrijskih pogona različitih vrsta i opsega koji su kvalitetom i vrijednošću uspostavili visoka mjerila pri spoznavanju naše industrijske arhitekture uopće. U razdoblju od samo petnaestak godina Horvat je, naime, potpuno ili djelomično projektirao čak četiri hidroelektrane u zemlji te jednu u inozemstvu [1].

2 Ciljevi, svrha i metoda

Istraživanjem smo željeli pridonijeti prikazu i tumačenju djela akademika Lavoslava Horvata u području industrijskog graditeljstva, koja su do danas, unatoč opsegu i neospornoj arhitektonskoj vrijednosti, najvećma ostala neistražena. Svrha istraživanja bila je cjelovito prikazati sva Horvatova industrijska ostvarenja sa specifičnog područja hidroelektrana, rekonstruirati, kritičko-analitički vrjednovati te rehabilitirati njihovo značenje, kao i značenje opsežnog radnog opusa Lavoslava Horvata u hrvatskoj arhitekturi. Očekivani znanstveni doprinos očitovao bi se u stvaranju jasnijih slika o pojedinim, za hrvatsku arhitekturu, značajnim razdobljima koja do danas još nisu u cijelosti obrađena i vrjednovana.

Istraživanje svekolikog djela akademika Lavoslava Horvata metodološki je zasnovano na poredbenoj i kontekst-

ualnoj analizi te interpretaciji, a prije svega na materijalima iz osobnog arhivskog fonda Lavoslava Horvata koji su pohranjeni u Hrvatskom muzeju arhitekture Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti u Zagrebu. Na taj je način omogućeno zaokruživanje slike o najvrjednijim projektima opsežnog opusa koji nam do danas nisu bili dostupni. Istodobno je obrađena i dostupna predmetna i poredbena građa različitih arhivskih izvora, a među njima su bili Hrvatski državni arhiv, državni arhivi u Rijeci i Splitu, arhivi hidroelektrana u Zakuću, Orlovu, Vinodolu te pojedine dostupne privatne zbirke. Pri tome su umnogome pridonijela i bibliografska istraživanja te istraživanja autorice *in situ*. Značajan nam je problem predstavljao manjak očuvane tehničke, projektne ili arhivske dokumentacije pa su određena djela popraćena podacima dobivenim iz razgovora s odgovornim i upućenim pojedincima te recentno načinjenom fotodokumentacijom autorice.

3 Rezultati

U rujnu 1945. godine Lavoslav Horvat započeo je s radom u Ministarstvu građevina, gdje je poglavito bio zadužen za poslove projektiranja obnove i izgradnje ratom porušene domovine, a početkom 1946. godine u razdoblje Zemaljskog građevno-projektnog zavoda Hrvatske, potom preimenovanog u Arhitektonski projektni zavod - APZ, ulazi kao iskusan projektant u punoj autorskoj zrelosti. U potonjim je desetljećima pod okriljem Zavoda ostvario svoja najznačajnija poratna djela koja su redovito bila hvaljena od arhitektonske struke i kritike. Uglavnom vezan uz Odjel industrijske arhitekture, Horvat je s pratećim timom suradnika i različitih stručnjaka ostvario jedan od najopsežnijih opusa industrijske arhitekture u cijeloj državi [2].

Pedesetih i šezdesetih godina prošloga stoljeća nastaju najvažniji Horvatovi radovi iz područja javne, stambene, edukacijske i industrijske arhitekture. Pri slojevitome zadatku izlaganja najznačajnijih industrijskih izvedbi Lavoslava Horvata, gdje od mnoštva projekata treba izdvojiti i potanje prikazati one najistaknutije, jedna se tema nametnula sama. Projektiranje i izvedba arhitekture hidroelektrana nespecifičan je i rijedak zadatak i za današnje vrijeme, koji namjenom i opsegom probija okvire i same industrijske arhitekture. U razdoblju ubrzanog industrijaliziranja i elektrificiranja poratne zemlje, hidroelektrane su bile, a i danas bi bile, kapitalne investicije od golemoga značenja.

Zbog neupitne arhitektonske vrijednosti i specifičnosti velikog i malog mjerila, u ovome su radu posebice detaljno obrađena dva najznačajnija ostvarenja iz toga područja - hidroelektrana „Zakućac“ pokraj Omiša i manja hidroelektrana „Orlovac“ u Rudi. Izvori svih tehnoloških podataka za hrvatske hidroelektrane bili su izdanja

HEP-PROIZVODNJE iz 2003. godine, objavljena za sve hidroelektrane pojedinačno, ali i podaci dobiveni uz susretljivu pomoć današnjih uprava tih hidroelektrana. Ne smije se, dakako, izostaviti ni Horvatovo sudjelovanje u izvedbi hidroelektrane „Vinodol“, projekt i izvedbu male hidroelektrane „Sholayar I“ u Madrasu te Horvatu upravljачku zgradu hidroelektrane „Jablanica“ u Bosni i Hercegovini. Time započinjemo odjeljak o Horvatu značajnom i dugotrajnom angažmanu na brojnim projektima energetskih postrojenja u poratnim desetljećima.

3.1. Hidroelektrana „Zakućac“ pokraj Omiša

Umjetnički savjet Saveza arhitekata Hrvatske 1963. godine Horvatoj je hidroelektrani „Zakućac“ kod Omiša dodijelio nagradu „Viktor Kovačić“ za najvrjednije arhitektonsko ostvarenje u 1962. godini na području SR Hrvatske [3 i 4]. Da bi objasnili Horvatoj udio u projektiranju ove značajne arhitekture, najprije kažimo par riječi i o njezinim gradbenim elementima [5].

Hidroelektrana „Zakućac“ kod Omiša visokotlačno je derivacijsko postrojenje smješteno na morskom ušću rijeke Cetine, nedaleko grada Omiša. Po snazi i proizvodnji to najveće postrojenje hidroenergetskoga sustava sliva rijeke Cetine koristi se vodama iz dviju daljinskih akumulacija, Peruće i Buškog blata, pa je tako osigurano vršnim radom u najvećem dijelu godine [5]. Hidroelektrana se gradila u dvije etape, a s projektiranjem i gradnjom prve započeo je i Horvatoj angažman na uobličenju njezine gradnje [1]. U prvoj je etapi hidroelektrana projektirana 1959., a puštena je u pogon 1961. godine. Izgrađeni su brana Prančević, dovodni tunel s vodnom komorom i tlačnim cjevovodima te strojarnica sa dvije ugrađene proizvodne jedinice, dva generatora ukupne snage 216 MW. Pri tome su ugrađene dvije turbine tipa „Francis“, svaka snage 110,5 MW, uz proračunski pad do turbine od 250,4 metra. Danas su u strojarnici ugrađene četiri proizvodne jedinice jer su u drugoj etapi u pogon puštenoj 1980. dograđeni drugi tlačni tunel s vodnom komorom i tlačnim cjevovodima te još dvije proizvodne jedinice ukupne snage 270 MW, pa je ukupna današnja instalirana snaga elektrane 486 MW. Strojarnica i prostor za transformatore smješteni su u jedinstvenoj podzemnoj kaverni do koje vodi pristupni tunel, što je sve Horvat arhitektonski uobličio [6]. Njegov je arhitektonski doprinos najuočljiviji upravo u najnižoj točki odvodnoga kanala na mjestu negdašnjeg naselja Zakućac, iseljenog baš radi izgradnje hidroelektrane. Slikovito oblikovanje postojećega kamenog naselja dalmatinske Zagore Horvat je rekonstrukcijom i prenamjenom, ali uz očuvanje u izvornom obliku, iskoristio za organiziranje upravnih i servisnih zgrada nove hidroelektrane (slika 1.). Nasuprot očuvanom naselju, na otvo-

renoj ravnici omeđenoj odvodnim kanalom i rijekom Cetinom, smješteno je rasklopno postrojenje s dvostrukim sabirnicama od 110 i 220 kV.



Slika 1. Izgled prenamjenjenog naselja Zakućac

Istočno od naselja položena je upravljачka zgrada s tehničkim, pomoćnim i servisnim postrojenjima koje je, kao suprotnost starom naselju, Horvat oblikovao kao razvedenu jednokatnu gradnju s armiranobetonskim okvirom. Gradnju je natkrio ravnom betonskom pločom, a horizontalno je rastvorio nizom visokih otvora na prvome katu te slobodnim nizom stupova s ostakljenjem prijamnog dijela u prizemlju. Recentnom su adaptacijom, nažalost, oblikovno izmijenjene osnovne značajke te građe-



Slika 2. Portal pristupnog tunela

vine te je nepopravljivo izgubila na čistoći arhitektonske kompozicije.

Na središnjem dijelu sklopa, približno u osi s izlaznom građevinom, nalazi se ulaz pristupnog tunela k strojarnici, koji oblikovanjem ipak zavrjeđuje posebnu pozornost ove u cijelosti vrijedne i zahtjevne arhitektonske tvorevine. Jednostavna arhitektonska forma na tlocrtnoj osnovi trapeza predstavlja raskošan kameni portal krajnjem servisnom i transportnom sadržaju te pristupnom tunelu strojarnici koji počinje iza njega (slika 2.). Danas je raslinjem bršljana, koji djelomično obuhvaća portalnu konstrukciju, dimenzija te arhitekture dodatno omekšana te još oprečnije postavljena prema sadržaju u pozadini. Za ostvarivanje tunelske cijevi polukružnog profila, izdubljene u masivnoj prirodnoj sivoj stijeni, bušenje se obavljalo ručnim iskopom. Čvrstina je stijene omogućila da cijev tunela nakon iskopa ostane vidljivom te ju nije trebalo dodatno zaštititi oplatnim slojem. Gruba površina izvorne sive boje postala je, naposljetku, ukrasom tunela dugog 342 metra s podom popločanim bijelim, štokanim bračkim kamenom u vezu „na polovicu“ većih pravokutnih ploča. Hodna je površina obodno ograničena trakovima glatkih uzdužnih komada istoga kamena, a sredinom poda položene su tračnice servisnih vagona koji opslužuju strojarnicu (slika 3.). Pojas rasvjete čitavom ambijentu daje nestvarnu dimenziju, a premda ma-

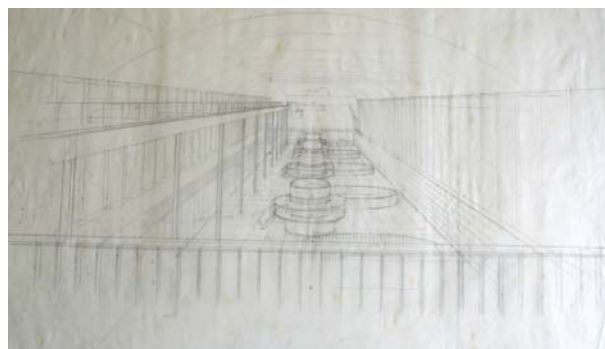


Slika 3. Pristupni tunel sa osvijetljenjem

terijalima i oblikovanjem krajnje nepretenciozan, itekako je svrsishodan. Kao jedini dodatak tunelskoj građevini, trakasti je rasvjetni slijed fluorescentnih cijevi položenih u najjednostavniji limeni profil i učvršćen na visini od 1,6 metara. Zaposlenici hidroelektrane rado svjedoče o trenutku svečanog otvorenja tunela koji je 1962. godine otvorio predsjednik države.



Slika 4. Današnje stanje strojarnice



Slika 5. Projektni perspektivni prikaz

Zanimljivost rješenja nije manja niti u interijeru same strojarnice, uzdužno natkrivene polukružnim betonskim svodom. Bokovi su interijera polovično obloženi bijelim kamenom, iznad kojega se uzdiže rebrasta mesingana oplata s ponovljenom temom linearne rasvjete u podnožju (slike 4. i 5.). Dvije vrste smeđega podnog kamena, vitki metalni niz stupova pod metalnom ophodnom galerijom ulazne kote, najjednostavniji vertikalni elementi ograde četiriju elipsoidnih turbinskih okana u podu strojarnice i čisto tehnički turbinski kat pod strojarnicom, rezultirali su začudnim prostorom, slobodno možemo reći „demsbondovskog“ interijera. Pri toj usporedbi prvenstveno mislimo na scenografičnost i futurističku zamisao ostvarenoga Horvata interijera koji nevjerovatno podsjeća na proslavljene interijere glasovitoga svjetskog filmskog serijala kojega su prvi filmovi ostvareni istodobno s progresivnom Horvatom arhitekturom u Zakuću [7].

Cijeli sklop hidroelektrane, premda primarno funkcionalan, obogaćen je izražajnom arhitekturom u velikom i malom mjerilu ne samo izvedenih građevina nego i hortikulture okoliša. Tako je Horvatovih 5000 m² arhitekture jasno iskoračilo iz sekundarne uloge „oblačenja“ tehničkih postrojenja. Nositelji prve etape projekta, uz Horvatov prateći arhitektonski dio, bio je „Elektroprojekt“ Zagreb, a u građenju su sudjelovali „Hidroelektra“ Zagreb, „Konstruktor“ Split, „Tunelogradnja“ Beograd i „Geotehnika“ Zagreb.

3.2. Hidroelektrana „Orlovac“ pokraj Omiša

Hidroelektrana „Orlovac“, za razliku od one u Zakuću, manje je visokotlačno derivacijsko postrojenje i dio je hidroenergetskoga sustava sliva rijeke Cetine. Gradbeni se elementi hidroelektrane nalaze u dvije države, akumulacije s pratećim građevinama i dio dovodnog tunela smješteni su u Bosni i Hercegovini, a drugi se dio dovodnog tunela s vodom komorom, tlačnim cjevovodima, strojarnicom i odvodnim kanalom nalazi u Hrvatskoj [8]. Tim se projektom površinske vode krških polja, koje su se gubile u ponorima jugozapadne Bosne i podzemnim putovima dolazile do Cetine, skupljaju u akumulacijskom jezeru Buško Blato i potom prenose k Sinjskom polju. Pri tome se kontrolirano koriste padom od približno 400 metara i dovode u rijeku Cetinu kako bi i nadalje bile iskorištene na nizvodnim hidroelektranama do mora. Zahvaljujući akumulaciji jezera Buško Blato, koje se puni vodama vlastitoga sliva i sliva Livanjskoga polja te volumenom doseže potpuno vodno izravnjanje, hidroelektrana „Orlovac“ može raditi isključivo kao vršno postrojenje koje prema potrebi ispušta vodu prema hidroelektrani „Zakućac“, najvećoj u slivu Cetine. Iz kompenzacijskoga bazena „Lipa“ Buškog Blata voda se preko ulaznog uređaja 12 100 metara dugim dovodnim tunelom i tlačnim cjevovodom odvodi do strojarnice HE „Orlovac“, ispred čije se strojarnice cjevovod rašlja prema trima proizvodnim jedinicama vertikalne izvedbe s „Francis“ turbinama, instaliranog protoka po 23,3 m³, te do triju sinkroniziranih generatora snage 79 MW. Ta je strojarnica, za razliku od strojarnice hidroelektrane „Zakućac“, smještena na otvorenom, a svi su pomoćni pogoni i upravljačnica spojeni u jednoj građevini. Kratkim betonskim kanalom vode se odvođe do rijeke Rude te nakon njezina kratkoga toka utječu u Cetinu. Nasuprot upravljačko-upravnoj zgradi smješteno je rasklopno postrojenje od 220 kV s dvostrukim sabirnicama te sa trima generatorskim i dvama dalekovodnim poljima [8].

Arhitektonski su elementi HE „Orlovac“, za razliku od situacije HE „Zakućac“, povezani na jednom mjestu, ali su svejedno ponovno do umjetnosti uzdigli čisto industrijsku namjenu [1]. Brdo poput dugačke „gliste“ ukri-

žu je vidljivi površinski tlačni cjevovod koji vodu, uz prodorne zvukove, ispušta i rašlja pred samom strojarnicom (slika 6.). Postrano ispustu položene su uvučene i



Slika 6. Hidroelektrana s otvorenim tlačnim cjevovodom 1970-ih godina

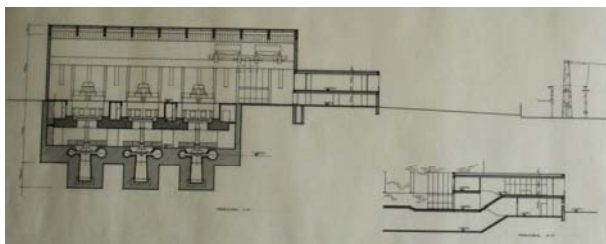
neprimjetne prizemne servisno-garažne građevine. Strojarnica je, za razliku od one podzemne u HE „Zakućac“, smještena u zapadnom, najvećem segmentu visinski trodijelno stupnjevanoga okvirnoga armiranobetonskog gabarita. Betonski je naime sklop u blago uvučenom središnjem dijelu prizemno uključio ostakljeni ulaz s upravljačkim prostorom i plitkim balkonom nad njim, a u istočni su gabarit uključeni katni upravni i uredski prostori te u prizemlju prateći tehnički i servisni sadržaji (slika 7.). Čisto tehničku namjenu tih prostora Horvat ističe i vanjštinom u golom oličenom betonu, s djelomično profiliranim površinama između otvora. Središnji je ulazni dio ostakljen, a ulaz je postrano obrašten hortikulturom koja je uzrasla do prvoga kata. Najniži, upravni dio zgrade, kao i u „Zakuću“, obložen je bijelim bračkim kamenom različitih dimenzija i s reškama u odmaku.

Strojarnica je s juga i sa sjevera obilato osvijetljena zahvaljujući slobodnostojećem arhitektonskom gabaritu i prostranim otvorima. Nad prizemljem je strojarnici s istoka položena nadzorna galerija do koje se dolazi kroz



Slika 7. Gabariti upravne zgrade sa strojarnicom hidroelektrane danas

ostakljene upravljačke prostorije središnjega dijela građevine (slika 8.). Na prvi pogled, dok posjetitelj ne zapazi tri pogonske turbine, poput gljiva pravocrtno smještene po prizemlju, unutrašnji prostor prozračnošću i čistoćom oblikovanja podsjeća na plesnu dvoranu. Bijeli brački kamen podnog popločenja, vertikalna ostakljenja i pravilan oblikovni raspored, rezultirali su privlačnošću strojarnice i turbinskoga kata koji je pod njom vidljiv kroz ograđene otvore u podu (slika 9.). Horvatu je u projektiranju površine od približno 3 000 m² vrijednom suradnicom bila arhitektica Desanka Govekar.



Slika 8. Presjek projekta hidroelektrane „Orlovac“ iz 1963. godine

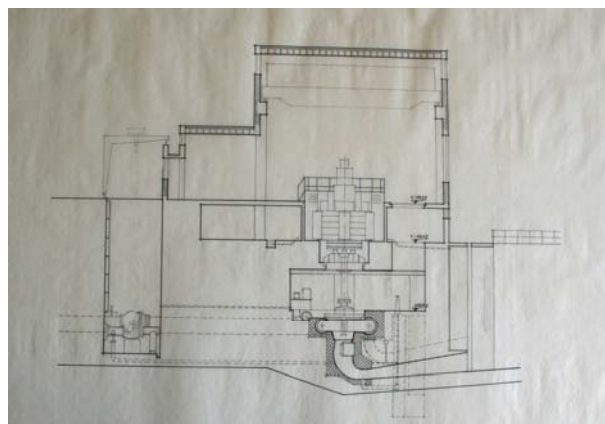


Slika 9. Interijer strojarnice

Projekt su hidroelektrane „Orlovac“ zajedničkim ulaganjima početkom 1970-ih godina ostvarile tadašnje vlasti BiH i Hrvatske, a u pogon je stavljena početkom 1973. godine.

3.3 Hidroelektrana „Sholayar I.“ u Madrasu u Indiji

Istodobno s projektima hrvatske hidroelektrane „Orlovac“ u Rudi, u srpnju 1963. godine nastao je i projekt manje hidroelektrane „Sholayar I.“ u Madrasu u Indiji. U popisu Horvatovih radova iz arhiva arhitekta Ivana Piteše hidroelektrana je navedena pod imenom „Madras“ [1]. Samostojeća je armiranobetonska konstrukcija strojarnice s pogonskim turbinama natkrivena ravnom betonskom sitnorebrastom pločom, a prizemni su prostori visinski razdijeljeni na niži dio s upravljačkim prostorom i viši dio strojarnice nad podzemnim turbinskim dijelom (slika 10.). Geometrijski kubusi izgrađeni nad pravokutnim



Slika 10. Presjek strojarnice hidroelektrane „Sholayar I“ u Madrasu
tlocrtima zatvorenih su pobočja, a prozorima se obilato rastvaraju na uzdužnim pročeljima (slika 11.).



Slika 11. Hidroelektrana „Sholayar I

Zgrada strojarnice s upravljačkim i tehničkim postrojenjima naposljetku je ostvarena na površini od 1000 m². Prema podacima starijih zaposelnika zagrebačkog poduzeća „Končar Grupa“, izgradnja te hidroelektrane, instalirane snage 2 x 41,2 MVA, trajala je do 1967. godine kada joj je i isporučena tehnološka oprema (slika 12.).



Slika 12. Strojarnica hidroelektrane „Sholayar I“

Zbog potresa došlo je do produljenja građevinskih radova te je energetska sklop naposljetku dovršen tek u svibnju 1971. kada je hidroelektrana puštena u rad.

Konfiguracija je teško dostupnoga pošumljenoga brdskog područja u Indiji uvjetovala ostvarenje čvrstog i pročišćenoga betonskog gabarita hidroelektrane, bez suvišnih intervencija u oblikovanju pročelja ili interijera. Ocjenjujući oblikovnost te hidroelektrane, prikazanu idejnom projektom dokumentacijom i fotografijama iz 2003. godine, zaključujemo da je Horvatova projektantska matrica za Madras oblikovno bliža Horvatu rješenju hidroelektrane u Orlovcu nego onoj u Zakuću.

3.4 Hidroelektrana „Vinodol“ u Triblju [1]

Današnja hidroelektrana „Vinodol“, do 1990-ih godina zvana „Nikola Tesla“, visokotlačno je derivacijsko postrojenje koje se koristi vodama slivova rijeka Lokvarke, Ličanke i Lepenice, a cijeli je sklop hidroenergetskog sustava Vinodol projektiran i prilagođen njezinim potrebama [9]. Investitor, Komitet za elektroprivredu vlade FNRJ, naručio je 1946. izradu generalnog projekta nove hidroelektrane, a u siječnju 1947. je projekt prihvatila Komisija za hidroelektrane. Iste je godine započeta gradnja HE na više lokacija. Hidroelektranu je izgradilo građevinsko poduzeće „Hidroelektra“ iz Zagreba, a radovi su se istodobno vodili na devet samostalnih gradilišta građevinskog zahvata [10].

Sklop hidroelektrane u Triblju, instalirane snage 3 x 35 MVA, uključivao je strojarnicu, pristupni tunel, radionice i jednokatnu upravnu zgradu. Arhitektonski je udio Lavoslava Horvata uključivao projektiranje strojarnice i pristupnog tunela za koje je, prema podacima iz osobnog arhiva, nakon dovršetka gradnje projektirao i rasvjetu interijera. Pristupni tunel strojarnici izveden je kao eliptični svod u kamenu, a kaverna u kojoj je smješteno čitavo postrojenje izgrađena je također u obliku eliptičnog, ali betonskog svoda (slika 13.). Strojarnica je zbog slabih geomehaničkih karakteristika stijene u kojoj je



Slika 13. Pristupni tunel strojarnici hidroelektrane „Vinodol“ danas

sagrađena u podzemnoj jajolikoj kaverni smještenoj usporedno s kosim rovom i razdjelnom komorom. U strojarnici su i tri jedinice agregata instalirane snage po 28 MW te je ukupna instalirana snaga elektrane 84 MW (slika 14.) [9]. Izvorne obloge donjeg dijela strojarnice bile su mramorne, stupovi pobočnih niša u svjetlijem mramoru, a stražnje površine u tamnom, dok su gornji dijelovi bili kitani kao i uzdužni plitki eliptični svod. Horvatovim rješenjem rasvjete u strojarnici ostvarena su tri reda fluorescentnih cijevi raspoređenih po sredini čitave duljine svoda, a radi zasjenjenja pod njih su postavljene poprečne drvene lamele. Današnja je situacija glede rasvjete, nažalost, potpuno izmijenjena.



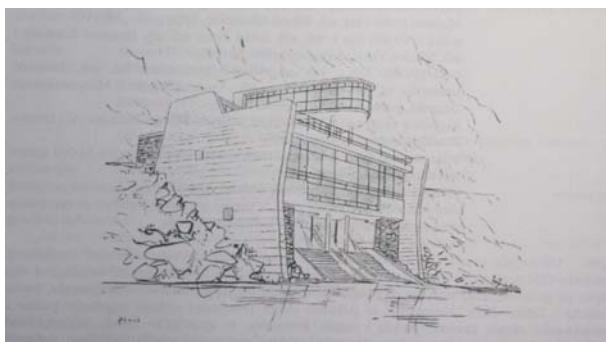
Slika 14. Interijer strojarnice hidroelektrane „Vinodol“ danas

Arhitektonski je sklop oko strojarnice s pristupnim tunelom u Triblju izvorno uključivao i veliku samostojeću mehaničku radionicu izvedenu prema projektima inženjera Hollaendera iz poduzeća „Hidroelektroprojekt“ Zagreb 1950., a današnja je upravna zgrada izgrađena kasnije.

3.5 Upravljačka zgrada hidroelektrane „Jablanica“ u Bosni i Hercegovini

Uži natječaj za arhitektonsku obradu kaverne i padine hidroelektrane „Jablanica“, koje je u listopada 1951. godine raspisalo inženjersko-projektno poduzeće „Elektroprojekt“ iz Sarajeva, nije uspio. Natječajem se pokušalo dobiti primjereno rješenje regulacije padine i arhitektonske obrade kaverne, portala i tunela, strojarnice te upravljačke zgrade hidroelektrane „Jablanica“. Situaciju je otežavala činjenica što je Jaroslav Černi, glavni tehnički projektant, već prije izradio kompletne dispozicijske nacрте hidroelektrane. Stoga je prema unaprijed definiranim elementima arhitektonskog oblikovanja, uvjetovanim već riješenim konstruktorsko-strojarskim projektom, trebalo iznaći rješenje koje bi bilo svedeno na dekorativnu funkciju oblikovanja detalja od sekundarnog značenja. Međutim, u tijeku natječaja znatno su izmijenjeni zahtjevi, pa se program natječaja ubrzo promijenio i proširio na konstrukcijski i oblikovni projekt strojarnice i

montažnoga prostora te na arhitektonski projekt armiranobetonskog okvira upravljačke zgrade [11]. Izrada izvedbenih nacrti naposljetku je 1955. godine povjerena arhitektu Marijanu Haberleu i suradnicima, Ivanu Seifertu i Željku Žlofu, prema kojima je HE i izvedena. Prema podacima iz arhiva arhitekta Ivana Piteše, Lavoslav Horvat je u sklopu njihova zahvata projektirao i izgradio upravljačku zgradu ploštine 100 m² [12].



Slika 15. Krovni segment upravljačke građevine HE „Jablanica“ [12]

U bibliografiji je fotodokumentirana na stupove položena upravljačka zgrada nad srednjim ispustom hidroelektrane, pa je vjerojatno da arhitekturu toga dijela treba pripisati Horvatu (slika 15.). Izduljena i pri krajevima proširena „U“ tlocrtna osnova krovnoga segmenta, položenog na stupove krovne terase donjeg dijela, potpuno je ostakljena. Sličan pristup Horvat je primijenio i na malom ostakljenom plaštu trafostanice na Rooseveltovu trgu u Zagrebu [1].

4 Rasprava

Među brojnim arhitektima koji su u razdoblju nakon Drugoga svjetskog rata, uvijek u timskom radu s pratećim konstruktorima, ostvarivali brojnu industrijsku arhitekturu, iskristalizirala se nekolicina vodećih projekata. Oni su odreda uporno i srčano pristupali rješavanju zadanoga i nerijetko su njihova industrijska ostvarenja bivala uspješnijim segmentima njihovih opusa uopće. Projektni se zadatak više nije svodio samo na definiranje prostora za smještaj i funkcioniranje tehničkih pogona, nego se obogatio socijalnim i ekološkim parametrima te sadržajima koje je trebalo ispuniti [13]. Rečeno je bilo u prilog arhitektu Lavoslavu Horvatu čiji su industrijski pogoni izvanjskim oblikovanjem mogli uključiti i najrazličitije proizvodne postupke, a znalački osmišljeno oblikovanje gdje kad je skrivalo i najprljavije proizvodne procese. Pojedine su Horvatove tvornice svojom valjanom oblikovnošću štoviše poboljšavale sliku okoliša, a zahvaljujući takvim rješenjima industrijska se proizvodna arhitektura toga vremena danas doima skladnijom i humanijom od većine recentne izgradnje poduprte najsuvremenijom tehnologijom.

Važno poglavlje Horvatove industrijske arhitekture zasigurno predstavljaju projekti i izvedbe u području energetike. Uspješan i publicirani dio njegova opusa vezuje se upravo za tu tematiku kojoj smo se potanko posvetili u ovom radu. Naglašavamo istodobno da je Horvat redovito bio pozvani arhitekt za rješavanje takvih kompleksnih zadataka, a to samo ističe poziciju i ugled koji je u struci uživao.

Horvatu karakterističan pristup u savjesnom rješavanju i najmanjih detalja eksterijera i interijera čitljiv je na svim segmentima njegova značajnog arhitektonskog ostvarenja u Zakuću. Jednostavno linijsko rješenje, kojim je prikriveno izravno rasvjetno tijelo i spriječeno blještanje, a istodobno učinkovito osvijetljena kaverna ispod i iznad metalne maske, rezultiralo je dojmom futurističkog interijera u pristupnom tunelu strojarnici. Odnosi boja i tonaliteta umjetne rasvjete rezultat su studioznih promišljanja u kojima je Horvatu neprocjenjivu pomoć pružio profesor Ernest Tomašević koji je sudjelovao i u tehnološkom dijelu izvedbe [6]. Projekt interijera strojarnice neupitno bi se mogao uklopiti u bilo koju publikaciju o arhitekturi filmskih uspješnica o Jamesu Bondu, ali je bitno naglasiti da se projektno rađao i prije svjetski poznatih filmskih ostvarenja. Skulptura Ivana Meštrovića „Mila Gojsalić“, smještena na uzvisini mosorskih Gata i usmjerena k ušću rijeke Cetine u podnožju, kao da čuva taj skriveni biser Horvatova arhitektonskog umijeća [14].

Povezanost arhitektonskog oblikovanja dviju hidroelektrana, „Zakućac“ i „Orlovac“, najvidljivija je u rješenju njihovih upravljačko-upravnih zgrada. Slični gabariti, podjednako odabrane obloge eksterijera i interijera, te tretmani otvora, svjedoče o istoj arhitektonskoj ruci. Na sreću je upravljačka zgrada HE „Orlovac“ ostala netaknuta u izvornim gabaritima i materijalima. Primjerenim oblikovanjem i racionalnim okupljanjem sadržaja, poput spomenika suvremenoj tehnici i arhitekturi, ta je hidroelektrana smještena na plodnom poljoprivrednom zemljištu i njezina se betonska arhitektura skladno uklopila u okoliš.

Izvanredna je važnost činjenice da je Horvatovoj hidroelektrani „Zakućac“ kod Omiša, kao najvrjednijem arhitektonskom ostvarenju u 1962. godini na području Hrvatske, čak bila dodijeljena godišnja nagrada „Viktor Kovačić“. Rečeno govori u prilog drukčijem stavu struke i javnosti prema arhitektonskim ostvarenjima industrijske namjene u poratnim desetljećima, od onog koji nažalost, imamo danas. Ta su razdoblja prepoznavala i nagrađivala najkvalitetnija ostvarenja, čak i kada su ona predstavljala krajnje tehničke i industrijske grane.

Pri nabranju Horvatovih tehničkih postrojenja u opusu značajno mjesto ima i jedno malo zagrebačko ostvarenje. Riječ je o arhitektonskom plaštu privremene trafostanice koju je od 1957. do 1959. godine Horvat izgradio u neposrednoj blizini tri desetljeća starije trafostanice Jurja Denzlara na Rooseveltovu trgu [15]. Na krajnje hrabar i neuobičajen način transparentnom arhitekturom elipsoidnog staklenog plašta obučeno je utilitarno tehničko postrojenje. Horvat nije pokušao prikriti namjenu svoje „zgrade“, ali je ipak postigao visoku estetsku oblikovnu razinu koja providnošću nije izgubila na vrijednosti [1]. Istim je pak pristupom riješio i malu ostakljenu komandnu građevinu HE „Jablanica“, gdje su arhitektura i svjetlo u uspješnoj sintezi ponovno stopljeni u krajnje funkcionalnoj namjeni.

Počevši od 1949. godine, Lavoslav Horvat bio je dugogodišnji predavač, najprije na Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a od 1960. godine i na Akademiji za likovne umjetnosti [16 i 17]. Za dopisnog člana Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti izabran je 1951. godine, a za redovnog 1963. godine [18]. Dobitnik je najprestižnijih stručnih nagrada, 1971. godine u Zagrebu dodijeljena mu je nagrada „Vladimir Nazor“, a 1974. i nagrada „Viktor Kovačić“ za životno djelo, čime je uvršten u malobrojni krug arhitektonskih velikana u našoj zemlji, laureata obiju najznačajnijih nagrada [19, 20].

LITERATURA

- [1] Paladino, Z.: *Lavoslav Horvat: Arhitektonsko djelo 1922. - 1977.*, doktorska disertacija, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2011.
- [2] Venturini, D.: Arhitektonski projektni zavod-APZ. Prilog poslijeratnoj hrvatskoj arhitekturi, APZ, Zagreb, 1982.
- [3] *Društvene vijesti*, Čovjek i prostor, 10 (1963) 121: 9
- [4] *Godišnja nagrada za 1962. Lavoslav Horvat, akad. arh.*, Čovjek i prostor 21 (1974) 256, 20
- [5] *Hidroelektrana „Zakućac“*, HEP-PROIZVODNJA d.o.o., Zagreb, 2003.
- [6] Horvat, L.: *HE-Split Nova hidroelektrana-Zakućac*, Čovjek i prostor, 9 (1962) 115: 1
- [7] Frayling, C.; Adam, K.: *Ken Adam Designs the movies: James Bond and Beyond*, Thames & Hudson, London, 2008.
- [8] *Hidroelektrana „Orlovac“*, HEP-PROIZVODNJA d.o.o., Zagreb, 2003.
- [9] *Hidroelektrana „Vinodol“*, HEP-PROIZVODNJA d.o.o., Zagreb, 2003.
- [10] *Spomenica o izgradnji hidroelektrane „Nikola Tesla“ Tribalj - Vinodol*, Elektroprivredni sistem NR Hrvatske, Zagreb, 1953.
- [11] Gomboš, S.: *Hidroelektrana Jablanica. Izvanredna manifestacija suradnje s arhitektima*, „Arhitektura“, 6 (1952), 46-52
- [12] Haberle, M.: (1955.), *Jablanica. Hidroelektrana*, Arhitektura, 9 (1955) 1-2: 31
- [13] Bajin-Bakal, C.: *Industrijsko graditeljstvo Socijalističke republike Hrvatske*, Arhitektura, 27 (1974) 150: 4-16
- [14] Kečkemet, D.: *Život Ivana Meštrovića (1883.-1962.-2002.)*, Školska knjiga, Zagreb, 2009.
- [15] Jakšić, N.: *Arhitektonski opus Jurja Denzlara tridesetih godina dvadesetog stoljeća*, doktorska disertacija, Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2007.
- [16] Neidhardt, V.: *Lavoslav Horvat (1901-1989)*, Ljetopis Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti za godinu 1989., knjiga 93 (1990), 397-399
- [17] Galjer, J.: *Odjel za umjetničku arhitekturu na Akademiji likovnih umjetnosti u Zagrebu, 1959./60.*, Prostor, 11 (2003) 26: 157-165
- [18] *Lavoslav Horvat* Rad HAZU. Arhitekti članovi Jugoslavenske akademije, (1991), 68-73
- [19] Premerl, T.: *In memoriam. Lavoslav Horvat 1901-1989*, Čovjek i prostor, 36 (1989) 11-12/440-441, 4
- [20] Neidhardt, V.: *Trideset godina Nagrade „Viktor Kovačić“*, Čovjek i prostor, 36, (1989) 11-12/440-441, 35

5 Zaključak

Poratnih godina prošloga stoljeća, kada se zemlja ubrzano industrijalizirala i elektrificirala, gradnje hidroelektrana bile su kapitalne investicije od golemoga značenja. Nedvojbeno istaknut među vodećim arhitektima industrijske arhitekture, s uspješno okupljenim timovima tehnologa i stručnjaka različitih zvanja, Lavoslav Horvat dokazao se i na tome specifičnom području.

Izvanredno uspješan angažman na HE „Zakućac“ kod Omiša i HE „Orlovac“ u Rudi, izgrađenim u sklopu projekta izgradnje hidroelektrana na rijeci Cetini, učinio ga je najeminentnijim hrvatskim, tada jugoslavenskim, projektantom u području energetike. Čitav sklop hidroelektrane „Zakućac“, premda primarno funkcionalan, obogaćen je izražajnom arhitekturom u velikom i malom mjerilu, ne samo izvedenih građevina nego i adaptiranih izvornih sklopova te detaljno riješenih interijera. Slično se ponovilo i u manjoj hidroelektrani „Orlovac“. Premda je položaj tih elektrana uvjetovao različitu prostornu koncepciju i veličinu obje su uzorni primjerci uspjele arhitekture teških energetskih postrojenja, koje bi funkcionalnošću i čistoćom arhitekture trebale podučiti i današnje projektante. Opisani su primjeri dokaz da se i unutar industrijske arhitekture mogu ostvariti maestralna djela koja bi parirala najuspješnijim svjetskim rješenjima i stavila nas u jednakopravni usporedbeni kontekst.